Группа компаний Дэйтлайн

УТВЕРЖДАЮ:
Технический директор
ООО “НПЦ Дэйтлайн”

_____И.С.Олькин

“6” августа 2015г.

"Научно-Производственный Центр Дэйтлайн" "Dateline"

Передача TDM-потоков с помощью системы беспроводного широкополосного доступа Infinet SkyMAN R5000 в режиме множественного доступа

Протокол лабораторных испытаний от 05.08.2015г.

г.Москва 2015г.

Настоящий Протокол составлен по результатам лабораторных испытаний системы беспроводного широкополосного доступа SkyMAN R5000 с целью оценки возможности использования ее в качестве транспорта для TDM-потоков в режиме множественного доступа. Основание для проведения испытаний: собственные поисковые исследования ООО "НПЦ Дэйтлайн".

1. Объект и цель испытаний

1.1. Объектом испытаний являлся сегмент сети беспроводного широкополосного доступа SkyMAN R5000, состоящий из одного базового и двух абонентских терминалов, а также оконечного, контрольного и вспомогательного сетевого оборудования.

1.2. Целью испытаний ставилась оценка возможности и качества передачи TDM-потоков с помощью системы SkyMAN R5000 в режиме множественного доступа.

2. Общие условия проведения испытаний

2.1. Испытания проводились в лаборатории ООО "НПЦ Дэйтлайн".

2.2. Перечень испытуемого, оконечного, контрольного и вспомогательного оборудования приведен в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение на схеме (Рис. 3.1)	Номер по каталогу	Описание
Испытуемое оборудование		
BS	Mmxb/ 5.300.2x500.2x16	Сектор базовой станции MIMO. Диапазон частот 4'850-6'050 МГц, до 300 Мбит/с, выходная мощность до 2x500 мВт, интегрированная антенна 90° (16 dBi), Gigabit Ethernet
SU#1, SU#2	Smnc/5.300.2x63.2x23	Абонентский терминал MIMO. Диапазон частот 4'850-6'050 МГц, до 300 Мбит/с, выходная мощность 2x63 мВт, интегрированная антенна 23 dBi, Fast Ethernet. Исполнение: IDU-CPE+ODU
Оконечное оборудование		
IPmux-2L	IPmux-2L	Шлюз псевдопроводного доступа TDM
Контрольное оборудование		
BERcut-E1	BERcut-E1	Анализатор TDM-каналов
Вспомогательное оборудование		
SW	DGS-1100-08	Управляемый Ethernet-коммутатор
PC	Macbook Air	Персональный компьютер для управления и мониторинга SkyMAN R5000 и IPmux-2L

3. Схема стенда и методика лабораторных испытаний

3.1. Функциональная схема испытательного стенда с графическими комментариями приведена на Рис.3.1. Испытательный стенд изображен на Фото 3.1.

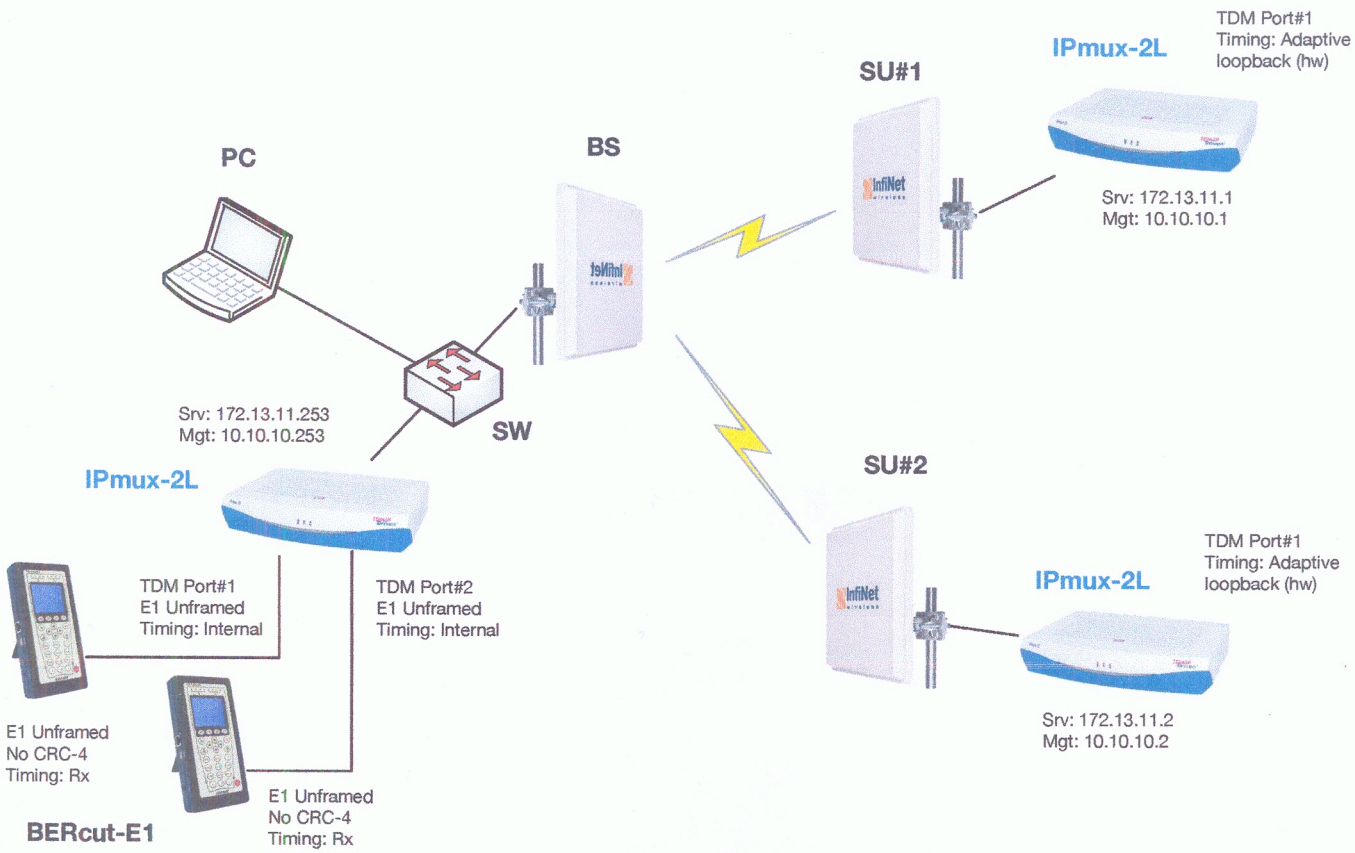

Рис. 3.1. Функциональная схема испытательного стенда.

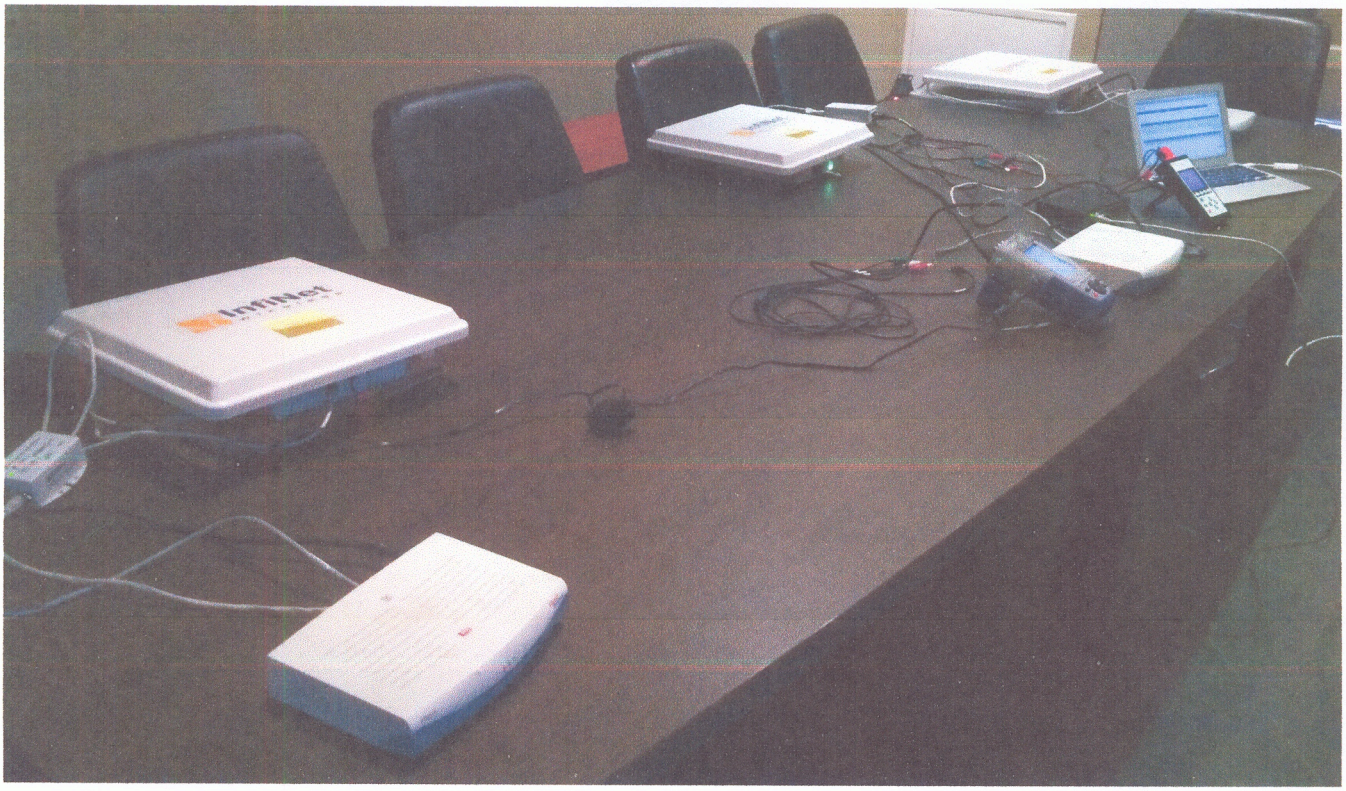

Фото 3.1. Испытательный стенд в лаборатории НПЦ Дэйтлайн.

Сегмент беспроводной пакетной сети с множественным доступом (2 абонента), предназначенный для транспорта потоков E1, был реализован с помощью базовой станции BS и двух абонентских станций SU#1 и SU#2 серии SkyMAN R5000. Для преобразования TDM-потоков структуры E1 G.703 в пакетный трафик Ethernet в ходе испытаний использовались шлюзы псевдопроводного доступа TDM серии IPmux-2L производства RAD Data Communications (Израиль). Два отдельных потока E1 формировались с помощью двух анализаторов TDM-каналов BERcut-E1 (Приложение 1) производства Метротек (Россия) на TDM-портах шлюза IPmux-2L. Каждый из потоков E1 предназначался для передачи в сторону абонентской станции SU#1 и SU#2 соответственно. К Ethernet-порту шлюза подключалась базовая станция BS через управляемый Ethernet-коммутатор SW. В этот же коммутатор был включен персональный компьютер PC, предназначенный для управления устройствами SkyMAN R5000 и IPmux-2L и их мониторинга. На TDM-портах шлюзов IPmux-2L, подключенных к абонентским станциям SU#1 и SU#2, были сформированы механические петли для "заворота" соответствующих потоков E1. Настройки режима передачи потоков E1 на анализаторах BERcut-E1 на стадии готовности стенда к передаче контрольного трафика приведены на Рис.3.2. Индикаторы LOS, AIS, SER и LSS, характерные для режима передачи неструктурированного потока E1, показывают отсутствие соответствующих ошибок в канале E1 и готовность канала к работе.

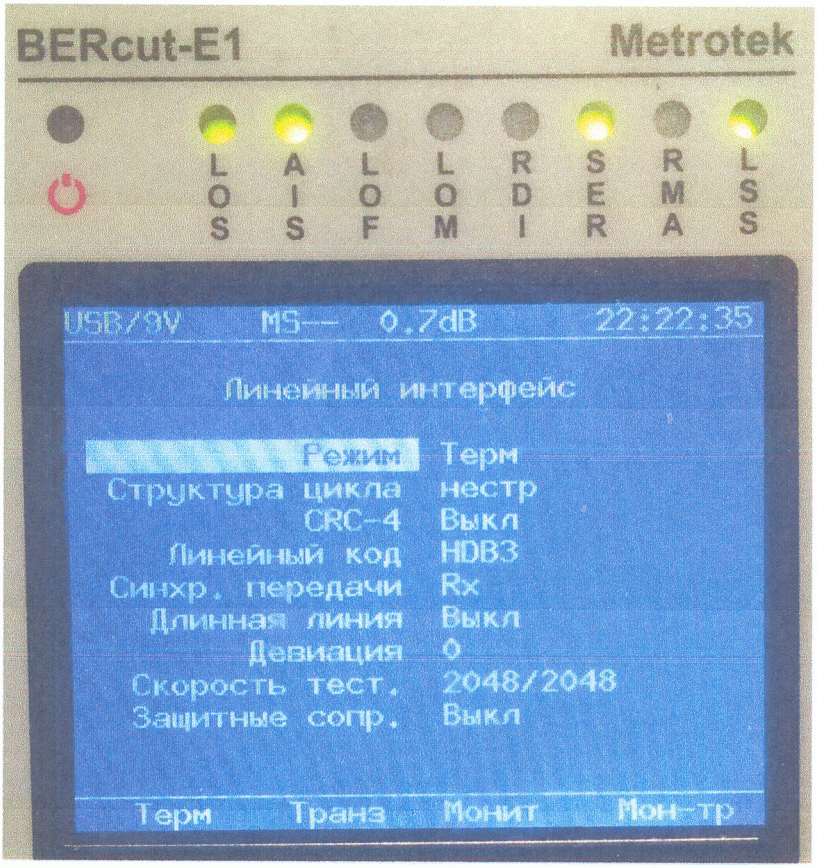

Рис.3.2. Настройки режима передачи потоков E1 на анализаторах BERcut-E1 и индикация готовности канала.

4. Результаты испытаний

4.1. Результаты испытаний иллюстрирует регистрационный листинг, снятый с каждого из анализаторов BERcut-E1 (Рис.4.1). Критерием качества передачи потоков TDM является отсутствие ошибок в канале в соответствии со спецификациями G.821/G. 826. Как видно из регистрационного листинга, такие ошибки полностью отстутствуют, что говорит о нормальном функционировании каждого из TDM-каналов, изображенных на Рис.3.1.

```
Line interface
Mode            : Term
Struct cycle    : Unstructed
CRC-4           : Off
Line code       : HDB3
Send sync       : Rx
Long haul       : Off
Deviation       : 0
Test speed      : 2048/2048
Protect. res.   : Off

        Base parameters
 ET:00:01:48  RT:       -

FREQ  :      -
FDEV  :      - FDEVp :      -
DFmax :      0 DFmin :     -21

CODE  :      0 CODER : 0.000e-01
BIT   :      0 BER   : 0.000e-01
CRC   :      0 CRCR  : 0.000e-01
FASE  :      0 FASER : 0.000e-01
MFSE  :      0 MFSER : 0.000e-01
REBE  :      0 REBER : 0.000e-01

        Base parameters 2
LOS   :      0 %LOS  : 0.000e-01
AIS   :      0 %AIS  : 0.000e-01
LOF   :      0 %LOF  : 0.000e-01
LOM   :      0 %LOM  : 0.000e-01
RDI   :      0 %RDI  : 0.000e-01
RMA   :      0 %RMA  : 0.000e-01
LSS   :      0 %LSS  : 0.000e-01
SLP   :      0 %SLP  : 0.000e-01
```

```
                G.821

CODE  :      0 CODER : 0.000e-01
BIT   :      0 BER   : 0.000e-01
SLIP+ :      0 SLIP- :      0

US    :      0 %US   : 0.000e-01
AS    :    108 %AS   : 1.000e+02
ES    :      0 %ES   : 0.000e-01
SES   :      0 %SES  : 0.000e-01

curBER : 0.000e-01

             G.826/M2100

Near end

EB(block):     0
BBE   :      0 %BBE  : 0.000e-01
ES    :      0 %ES   : 0.000e-01
SES   :      0 %SES  : 0.000e-01
AS    :    108 %AS   : 1.000e+02
US    :      0 %US   : 0.000e-01

Far end

EB(block):     0
BBE   :      0 %BBE  : 0.000e-01
ES    :      0 %ES   : 0.000e-01
SES   :      0 %SES  : 0.000e-01
AS    :    108 %AS   : 1.000e+02
US    :      0 %US   : 0.000e-01

OK
```

Рис.4.1. Регистрационный листинг, снятый с каждого из анализаторов BERcut-E1.

4.2. На Рис.4.2 приведен скриншот, иллюстрирующий состояние каналов системы SkyMAN R5000 во время передачи потоков E1. Из скриншота видно, что в ходе теста полностью отсутствуют пакетные ошибки, и полоса пропускания в направлениях Upstream / Downstream соответствует расчетным значениям для пакетной передачи потоков E1 (TDMoIP).

4.3. В ходе испытаний было отмечено, что загрузка процессора базовой станции SkyMAN R5000 при передаче двух потоков E1 и в отсутствие таковой изменялась незначительно: в пределах 2-3% от “фонового” значения - 26%. Это говорит о высоком агрегатном потенциале системы SkyMAN R5000, то есть, о возможности передачи через сектор базовой станции такого количества потоков E1, которое ограничивается только ее полосой пропускания.

4.4. Результаты проведенных испытаний позволяют заключить, что система SkyMAN R5000 может использоваться в качестве транспортной среды передачи трафика TDM в конфигурации “точка - многоточка”.

Испытания проводили:

Системный инженер ООО “НПЦ Дэйтлайн” _____ /А.В.Щербаков/

Системный инженер ООО “НПЦ Дэйтлайн” _____ / Ю.А.Авраменко/

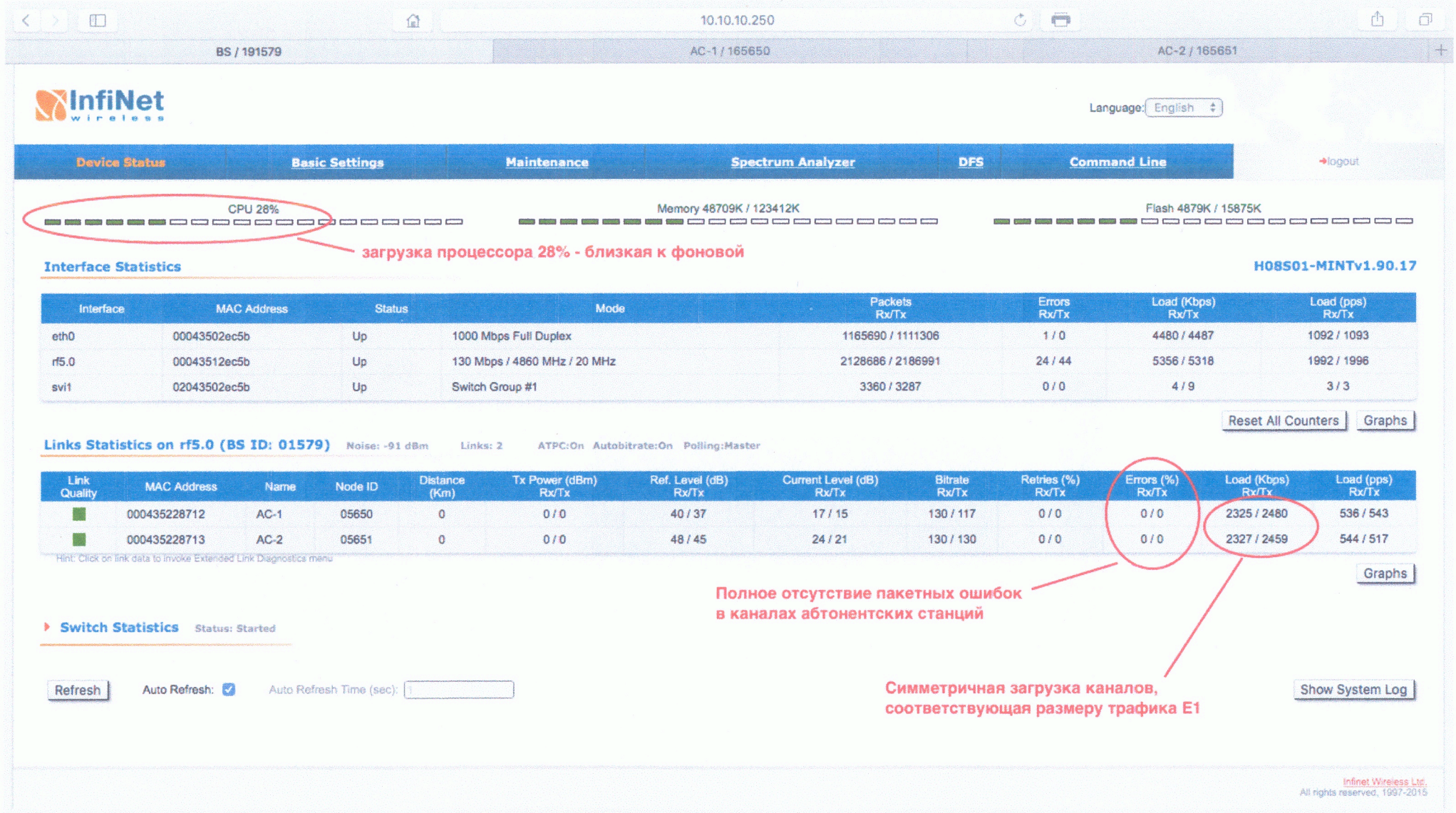

Рис.4.2. Скриншот состояния базовой станции SkyMAN R5000 во время передачи потоков E1.

Приложение 1
к Протоколу от _____

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.35.112.A № 35424

Действительно до
„ 01 „ июля 2014 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип **тестеров импульсно-кодовой модуляции** Беркут-Е1,
наименование средства измерений
ООО "НТЦ-Метротек", г. Москва,
наименование предприятия-изготовителя
,
который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 26460-09 и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя **В.Н.Крутиков**

„ 08 „ 08 2009 г.

Продлено до
„ ..... „ ..... г.

Заместитель Руководителя

„ ..... „ ..... 20 ... г.

350424